

ふろんてあ

繊維製品の形状記憶加工について

山 崎 義 一

1. 形状記憶とは

「形状記憶合金」が発明され、一躍注目を浴びたが、これは「ある温度以下で変形しても、その合金に固有の温度以上に加熱すると元の形に戻ってしまう合金」と解釈されており、日常製品の幅広い分野で利用されている。被服品への応用例として、ブラジャーのカップ部のワイヤーにも一部使用されている。

一方繊維では、「形状記憶絹糸」が開発されている。これは、精練絹糸にコラーゲン誘導体や溶液化したフィブリンなどの蛋白質を吸着させた後に強撚し、その後吸湿させてから高圧、高温でセットして撚りを固定し、後に解撚して、さらに飽和蒸気で処理して均一なクリンプを付けたものである。この絹糸は、高温の蒸気を掛けると再び撚りを掛けた状態に戻ることであり、かさ高となり、伸縮性も得られる。

以上述べてきたごとく、金属または繊維に形状記憶性を付与したのが、「形状記憶」であるが、本稿で取り上げたドレスシャツ類での「形状記憶加工」は、着用時の防しわや洗濯における防縮、形くずれ防止とアイロン不要をうたったものであり、これらは、「形状記憶加工」とするより、「形態安定加工」と呼ぶ方が適切と考えられる。実際にドレスシャツなどにおいては「形態安定加工」として表示される場合が多い。

2. 繊維製品の形状記憶加工の現状

1992年に東洋紡績が米国・ATP（アメリカン・テキスタイル・プロセッシング）社よりVP（Vaper Phase）加工を導入し、「ミラクル・ケア」ブランドで

大々的に発表した。綿・ポリエステル混紡織物によるドレスシャツを中心に商品展開し、洗濯後にノー・アイロンで着用できることをアピールした結果、「形状記憶加工」として大きな反響を呼んだ。その後、日清紡績がSSP加工、敷紡がダブルアクション加工などと各社が各様の加工方法で、綿素材を中心とした形態安定加工素材を次々に発表した。なお、VP加工は東洋紡績、ユニチカ、富士紡績の3社でATP社からライセンスを受けたもので、3社の共通商標として「ミラクル・ケア」を用いている。

一方、ウールの形状記憶製品も登場している。これは羊毛繊維に新しく架橋結合を導入したり、存在する架橋結合を再配列することにより、変形しても元に戻る回復力を持たせたもので、IWS（国際羊毛事務局）では、「織物及び製品段階で、ポリペプチド分子鎖間にある架橋結合が開裂され、要求される形状で再結合、すなわちパーマネントセットされたものを形状記憶製品と呼ぶことにする。記憶された形状が着用により変化しても、変形を受けた架橋結合の反発力により、自然に記憶形状に回復すること」としている。また、このような商品は、「ドライクリーニング対象商品で、外出時など高い湿気や、あるいは雨天での着用により、形くずれやしわが発生しても、一晩ハンガーに掛けて休ませることにより、翌朝はアイロン無しで着用できる製品」と説明されている¹⁾。

3. セルロース製品の形態安定（防しわ、防縮）加工

綿繊維は、フィブリルにより構成されており、これはさらにミクロフィブリルからなっている。ミクロフィブリルはセルロース分子の配列からなり、結晶部分と非結晶部分とがある。この非結晶部分が綿素材の、縮み易く、しわになりやすいという欠点の原因となっているが、この非結晶部分に架橋結合を行うことによ

Yoshikazu YAMASAKI 日本化学繊維協会技術部

著者紹介〔略歴〕昭和41年静岡大学文学部理学科卒、42年日本化学繊維協会勤務、現在に至る。繊維製品品質管理士（TES）会西日本支部代表幹事。〔専門分野〕化学繊維の技術動向、特に機能性素材の消費性能。〔趣味〕ドライブ、植木。〔連絡先〕〒541 大阪市中央区瓦町4-6-8（勤務先）。

り防縮・防しわ効果が向上する。

セルロース繊維に防しわ性を付与する原理は次のように説明されている。着用などの外力で、繊維が折れ曲がった状態ではセルロース分子間にすべりが生じ、その状態で新しく水素結合が生じて固定されるために「しわ」が生じる。セルロース分子間に架橋結合を生じさせて、セルロース分子相互のすべりを抑えることにより、このしわの発生が抑制され防しわ性が向上する。なお、この場合、乾防しわ性と湿防しわ性とでは、樹脂の種類と架橋反応を行う時の条件（前者を目的とする場合は乾燥した状態で架橋反応を起こさせる、後者は繊維を水分で十分膨潤した状態で架橋反応を起こさせる）が異なっており、一般的な「形態安定加工」では、乾防しわ性付与を目的としたものが多い。このため、「形態安定加工」ドレスシャツの取扱いでは、「洗濯後は軽く脱水して形を整えて干して下さい」との表示がされており、強く絞ると湿潤状態でしわを付けることとなり、この絞りじわが残る。

一方、洗濯時の収縮を少なくする方法は、サンフォライズ加工（機械的に織物の加工工程中の残留歪みを少なくする方法で、たて方向に押し縮めて仕上げを行う加工方法）など機械的方法と、前述のセルロースに架橋反応を起こさせることにより防縮効果を得る化学的方法とがあり、これらが併用されている。

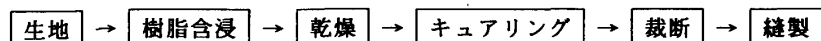
(1) VP 加工の原理

従来のセルロース系繊維の防しわや防縮を目的とし

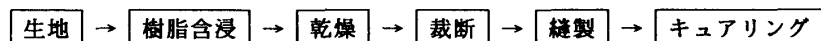
た樹脂加工は、生地段階で樹脂を付着し繊維と反応（キュアリング）させる方式（プレキュア方式）か、または生地段階で樹脂を付着させるが、繊維と樹脂との反応は、縫製後に行う方式のもの（ポストキュア方式）のいずれかである。この従来の二つの樹脂加工法とVP加工の工程を図1²⁾に示す。ポストキュア方式やVP加工は、縫製後に製品形態で反応させるため、特殊なオープン設備が必要となるが、洗濯後の縫い目のパッカリング防止やプリーツ保持性の向上に有効であるとの特徴がある。

VP加工は、縫製後ホルムアルデヒド（ホルマリン）ガスを用いて気相状態で、セルロースと反応させるセルロース分子間に架橋反応を起こさせるものである（図2³⁾）。製品を水で湿潤させた後、ホルマリンガスに暴露させると、ホルマリンが水に溶解、綿繊維の内部に浸透し、その後、酸性触媒下で乾燥・熱処理を行うことにより、セルロースとホルマリンとが反応し架橋結合（メチレン結合）が完結する。なお、後洗浄により未反応のホルマリンを除去し、製品に残留するホルマリンを通産省通達に基づく規制値（ドレスシャツの場合、遊離ホルマリンで300 ppm）以下にしている²⁾。VP加工の場合、強酸性触媒などの影響で綿繊維の強度低下が生じるが、ポリエステルと混用させることによりこの強度面の低下を補っている。最近では、加工条件の改良などにより、綿100%製品も発表されている。

プレキュア方式



ポストキュア

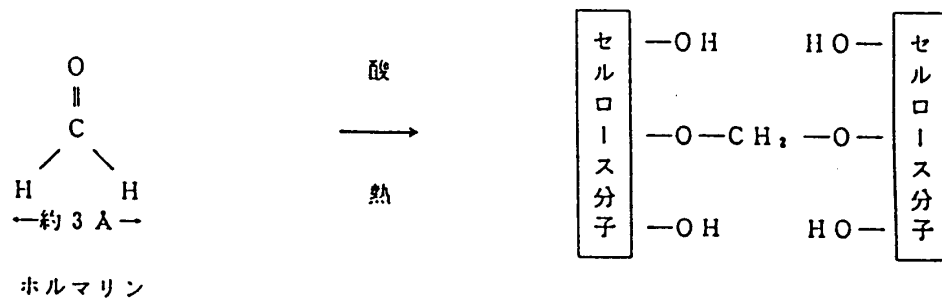


VP 加工



図1 従来の樹脂加工とVP加工の工程図²⁾

繊維製品の形状記憶加工について

図 2 ホルマリンによるセルロースの架橋反応³⁾

(2) 液体アンモニア処理+ポストキュア加工

日清紡績では、綿繊維を液体アンモニウムで処理した後、ポストキュア方式による樹脂加工を行う方法を SSP (スーパーソフトピーチフェーズ) 加工のネーミングで商品化している。液体アンモニウム処理により綿繊維は、①断面が丸くなり中空部分が小さくなる、②ねじれがなくなり滑らかになる、③フィブリルの配列が整頓され間隔が平均化される、④結晶化度が下がり、結晶構造がやや疎な形に変わる、などと変化し、その結果、①縮みにくく、しわになりにくくな

る、②繊維 1 本 1 本の反発性が増す、③柔らかくなり、さらに強度が増す、などの処理効果が得られると説明されている³⁾。

SSP 加工の場合は、ドレスシャツとして、綿・ポリエステル混用並びに綿 100% 製品が商品化されている。

引用文献

- 1) 堀 満夫：織学誌, 50, 559~568 (1994)
- 2) 伊藤 博：繊維機械学会講演会資料 (1994. 12. 15)
- 3) 大場正義：繊維機械学会講演会資料 (1994. 12. 15)